

# Kommutator für eine elektrische Maschine

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kommutator für eine elektrische Maschine, umfassend einen aus isolierender Preßmasse gefertigten Trägerkörper, eine Mehrzahl von an diesem gleichmäßig um die Kommutatorachse herum angeordneten metallischen Leitersegmenten mit daran angeordneten Anschlußelementen für eine Rotorwicklung und eine Entstöreinrichtung, mit welcher die Leitersegmente elektrisch leitend verbunden sind

Kommutatoren verschiedener Bauweisen (Trommelkommutatoren, Plankommutatoren) sind in vielfältigen Ausgestaltungen bekannt. Zunehmend werden Kommutatoren, insbesondere im Falle ihrer Ausführung als Trommelkommutator, dabei mit Einrichtungen zur Funkenunterdrückung (Entstöreinrichtungen) ausgerüstet, um eine Beeinträchtigung elektronischer Baugruppen, welche in räumlicher Nähe zu der betreffenden, mit dem Kommutator ausgerüsteten elektrischen Maschine angeordnet sind, durch Funkenbildung am Kommutator zu verhindern.

Solche Entstöreinrichtungen wurden bisher verbreitet als aus einem Material mit einem spannungsabhängigen Widerstand bestehende ringförmige Entstörscheiben ausgeführt, die mit den Leitersegmenten elektrisch leitend verbunden sind. Die entsprechende Entstörscheibe kann dabei einerseits radial außerhalb der Bürstenlauffläche (vgl. z.B. US 5895990 A, US 5717270 A, GB 2183933 A und US 5796203 A) oder andererseits radial innerhalb der Bürstenlauffläche angeordnet sein (vgl. z.B. US 6285106 B1 und DE 19953231 A1). Darüber hinaus bekannt sind Sonderformen von entstörten Trommelkommutatoren, bei denen die Leitersegmente außen auf zylindrischen Ent-

störhülsen angeordnet sind (vgl. DE 2055648 und DE 3614869 C2). Die EP 364292 B1 beschreibt schließlich einen Trommelkommutator mit einem aus thermoplastischem Material bestehenden Trägerkörper, bei dem radial unterhalb der Anschlußfahnen ein wärmebeständiger Verstärkungsring vorgesehen ist, der eine entstörende Beschichtung aufweisen oder benachbart zu dem ein separater Entstörring angeordnet sein kann; der Verstärkungsring ist dabei ebenso wie der ggf. ergänzend vorgesehene separate Entstörring auf einem Sitz des Trägerkörpers angeordnet, wo er durch von den Leitersegmenten vorspringende Laschen gehalten wird.

Unabhängig von der jeweiligen spezifischen Anordnung der Entstörscheibe sind bei sämtlichen Kommutatoren, deren Entstöreinrichtung eine ringförmige Entstörscheibe umfaßt, die erheblichen Kosten für die Entstöreinrichtung von Nachteil. Denn das Keramikmaterial, aus welchem derartige Entstörscheiben üblicherweise hergestellt werden, ist sehr teuer; und bei der Herstellung von ringförmigen Entstörscheiben, indem diese aus einer Multi-layer-Metall-Keramikplatte herausgeschnitten werden, fallen große Mengen an Abfall an.

Im übrigen kommen von den bekannten, unter Verwendung einer Entstörscheibe entstörten Trommelkommutatoren für viele praktische Anwendungen wegen der Beschränkung des für den jeweiligen Kommutator zur Verfügung stehenden Raumes nur kompakte Trommelkommutatoren mit radial innerhalb der Bürstenlaufläche angeordneten Entstörscheiben in Betracht. Ein weiteres Problem derartiger Trommelkommutatoren mit radial innerhalb der Bürstenlaufläche angeordneten Entstörringen resultiert aus dem unterschiedlichen Wärmedehnverhalten der üblicher-

weise aus keramischem Material bestehenden Entstörscheibe verglichen mit den übrigen Komponenten betreffender Kommutatoren. Entsprechende Wärmespannungen können nämlich, sofern nicht besondere Vorkehrungen getroffen werden, zum vorzeitigen Ausfall von Kommutatoren infolge gebrochener Entstörscheiben und/oder zerstörter Verbindungen der Leitersegmente mit den Entstörscheiben führen. Zur Lösung dieses Problems wird in der DE 19953231 A1 vorgeschlagen, die Entstörscheibe mit einem elastischen Klebstoff mit dem Trägerkörper zu verbinden und die Leitersegmente an die Entstörscheibe über dünne Drähte anzuschließen, welche einerseits an der Anschlußfahne des zugeordneten Leitersegments und andererseits an einer zugeordneten Metallisierungszone der Entstörscheibe angelötet werden. Nach der US 6285106 B1, welche einen Trommelkommutator der gattungsgemäßen Art offenbart, sind demgegenüber zur elektrischen Kontaktierung der Leitersegmente mit der Entstörscheibe Blechfedern vorgesehen, welche innerhalb eines ringförmigen Hohlraums angeordnet sind, welcher durch den Trägerkörper, die Leitersegmente und einen ringförmigen Deckel begrenzt wird und in dem auch die Entstörscheibe aufgenommen ist. Die Blechfedern, die eine unterschiedliche radiale Wärmedämmung der Entstörscheibe einerseits und der übrigen Kommutatorbauteile andererseits zulassen, können dabei insbesondere an dem ringförmigen Deckel befestigt sein.

Besonders nachteilig bei den beiden bekannten, vorstehend gewürdigten Trommelkommutatoren mit einer jeweils radial innerhalb der Leitersegmente angeordneten Entstörscheibe ist insbesondere der hohe, der Konkurrenzfähigkeit der entsprechenden Trommelkommutatoren entgegenstehende Herstellungsaufwand, der maßgeblich durch

die hohen Herstellkosten für die Entstörscheibe (s.o.) begründet ist.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabenstellung besteht demgemäß darin, einen langlebigen, zuverlässigen entstörten Kommutator der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, der sich bei seiner Eignung zur Großserienherstellung mit einem geringen Herstellungsaufwand zu niedrigen Kosten fertigen läßt, wobei besonders bevorzugt möglich sein soll, einen entstörten Kommutator mit im wesentlichen denselben Abmessungen wie einem nicht-entstörten Kommutator gleicher Auslegung herzustellen.

Gelöst wird diese Aufgabenstellung gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch, daß die Entstöreinrichtung eine der Anzahl der Leitersegmente entsprechende Anzahl einzelner Entstörelemente und eine ebenso große Anzahl von Kontaktbrücken, welche jeweils zwei einander benachbarte Entstörelemente elektrisch miteinander verbinden, umfaßt, wobei die Kontaktbrücken jeweils zwei einwärts gerichtete, in Umfangsrichtung zueinander nachgiebige, mit den beiden zugeordneten Entstörelementen elektrisch leitend verbundene Schenkel und einen auswärts gerichteten, mit dem zugeordneten Leitersegment elektrisch leitend verbundenen Fußabschnitt aufweisen.

Ein erstes charakteristisches Merkmal für den Kommutator nach der vorliegenden Erfindung ist somit, daß die Entstöreinrichtung nicht eine ringförmige Entstörscheibe umfaßt, sondern vielmehr eine der Anzahl der Leitersegmente entsprechende Anzahl einzelner Entstörelemente; solche einzelnen Entstörelemente, die als Multilayer-Kondensatoren insbesondere eine quaderförmige

ge Form aufweisen können, lassen sich aus einer Multilayer-Metall-Keramikplatte ohne nennenswerten Verschnitt und somit besonders kostengünstig herstellen. Ferner ist für den erfindungsgemäßen Kommutator charakteristisch, daß jeweils zwei einander benachbarte Entstörolemente über jeweils eine Kontaktbrücke miteinander elektrisch verbunden sind, wobei die beiden Schenkel, an denen die betreffende Kontaktbrücke mit den beiden Entstörolementen elektrisch leitend verbunden ist, in Umfangsrichtung zueinander nachgiebig ausgeführt sind. In diesem Sinne bedeutet "nachgiebig", daß die zur Verformung der Kontaktbrücken in Umfangsrichtung erforderliche Kraft geringer ist als die Festigkeit der Verbindungen der Kontaktbrücken mit den Entstörolementen. Die den erfindungsgemäßen Kommutator kennzeichnende Entstöroereinrichtung setzt sich auf diese Weise aus einzelnen Entstöroelementen und Kontaktbrücken zusammen, welche in alternierender Reihenfolge zur Bildung einer Ringstruktur zusammengefügt sind. Die Nachgiebigkeit der Kontaktbrücken bewirkt dabei, daß die betreffende Ringstruktur nicht starr ist; vielmehr ist die Ringstruktur als ganzes im Umfangsrichtung nachgiebig, so daß sie wärmedehnungsbedingte Veränderungen der Dimensionen des Kommutators kompensieren kann. Die Herstellung der Kontaktbrücken als separate Bauteile ermöglicht dabei, diese - weitgehend ohne Beschränkung - gezielt auf die beschriebene Funktion abzustimmen, indem Materialwahl und Dimensionen im Hinblick auf die Nachgiebigkeit und die Festigkeit der Ringstruktur der Entstöroereinrichtung sowie die Verbindung der Kontaktbrücken mit den Entstöroelementen optimiert werden.

Die Verformbarkeit der Kontaktbrücken in ihrer Einbausituation ergibt sich einerseits aus deren nachgiebiger



Ausführung und andererseits daraus, daß die Schenkel der Kontaktbrücken freiliegen, d.h. sich im Rahmen des üblichen Wärmedehnungsverhaltens des Kommutators verformen können, ohne durch angrenzende Bauteile des Kommutators behindert zu werden.

Als "elektrische leitende Verbindungen" der Kontaktbrücken mit den Kontaktpolen bzw. Kontaktflächen der jeweils zwei benachbarten Entstörolemente kommen im Rahmen der vorliegenden Erfindung verschiedene elektrisch leitende Kontaktierungen in Betracht, soweit sie auch zur Übertragung mechanischer Kräfte geeignet sind; insbesondere ist ein gesondertes Verbindungsmaterial wie beispielsweise Lot, wenngleich es bevorzugt eingesetzt wird (s.u.), jedenfalls nicht bei sämtlichen Ausführungsformen der Erfindung zwingend vorgesehen. Die direkte und unmittelbare Kontaktierung der Kontaktbrücken mit den Entstörolementen, ohne daß dies nachteilige Auswirkungen auf die Lebensdauer des Kommutators hat, wird dabei dadurch ermöglicht, daß sich die Kontaktbrücken zum Ausgleich unterschiedlicher Wärmedehnungsverhalten der einzelnen Kommutatorbauteile verformen können.

Ersichtlich lassen sich somit in Anwendung der vorliegenden Erfindung aufgrund der Kombinationen der für erfindungsgemäße Kommutatoren charakteristischen Merkmale mit minimalem Fertigungsaufwand äußerst preisgünstige, langlebige und kompakte entstörte Kommutatoren herstellen. Anwendbar ist die vorliegende Erfindung dabei für verschiedene Kommutatorbauweisen, und zwar unabhängig von der Ausführung der Bürstenlaufläche. Mit besonderem Vorteil lassen sich Kommutatoren mit Kohlenstofflaufläche, wie sie zum Antrieb von Kraft-

stoffpumpen für Kraftfahrzeuge eingesetzt werden, gemäß der vorliegenden Erfindung ausführen.

Besonders bevorzugt werden die Kontaktbrücken mittels einfacher Lötverbindungen oder auch elektrisch leitender Klebeverbindungen im Bereich der Kontaktpunkte dauerhaft mit den Entstörelementen verbunden. Entsprechendes gilt für die Verbindung der Kontaktbrücken mit den Leitersegmenten jeweils im Bereich des das betreffende Leitersegmenten kontaktierenden Fußabschnitts. Als günstig kann sich in diesem Zusammenhang eine geeignete Metallisierung (z.B. Beschichtung aus Silber oder Zinn) der Entstörelemente im Bereich ihrer Kontaktpole und/oder der Kontaktbrücken im Bereich der Schenkel erweisen; auch die Herstellung der Kontaktbrücken aus Kupfer, Messing oder einer diese Metalle enthaltenden Legierung ist in diesem Zusammenhang günstig. Solche dauerhaften Verbindungen der Kontaktbrücken mit den Entstörelementen und/oder den Leitersegmenten, die, ebenso wie die Entstörelemente selbst, durch die in Umfangsrichtung nachgiebige Ausführung der Kontaktbrücken nur geringen mechanischen Belastungen unterworfen sind, erweisen sich als besonders vorteilhaft, wenn der erfindungsgemäße Kommutator in einer korrosiven Umgebung eingesetzt wird.

Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Kommutators sind die Entstörelemente als quaderförmige Multilayer-Kondensatoren ausgeführt und entlang der Kanten eines gleichseitigen Vielecks um die Kommutatorachse herum angeordnet, und zwar zweckmäßigerweise jeweils auf Lücke zwischen zwei einander benachbarten Leitersegmenten. Dies begünstigt insbeson-

dere eine verfahrensmäßig einfache und somit kostengünstige Herstellung des erfindungsgemäßen Kommutators.

Was die konstruktive Ausführung der Kontaktbrücken angeht so besteht hierfür im Rahmen der vorliegenden Erfindung ein erheblicher Spielraum, der insbesondere in Abhängigkeit von der Kommutatorenbauart, den Abmessungen und den spezifischen Anforderungen genutzt werden kann. Eine insoweit erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Kontaktbrücken jeweils räumlich zwischen zwei einander benachbarten Entstörelementen angeordnet und mit den zugeordneten Entstörelementen im Bereich von stirnseitigen Kontaktflächen verbunden sind. Dabei können die Kontaktbrücken insbesondere jeweils aus einem gebogenen metallischen Streifen bestehen, wobei man die Grundform der Kontaktbrücken dabei als im wesentlich V-förmig beschreiben kann.

Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Kontaktbrücken in einer zu den Entstörelementen axial versetzten Ebene angeordnet und mit den zugeordneten Entstörelementen im Bereich von seitlich angeordneten Kontaktflächen verbunden sind. In diesem Falle können die Kontaktbrücken, die hinsichtlich ihrer Form insbesondere an ein Hufeisen mit einem daran angesetzten Fußabschnitt erinnern können, aus einem ebenen metallischen Flachmaterial (z.B. Blech) bestehen, was sich als kostenmäßig besonders günstig erweist. Auch hat eine solche Ausführung der Kontaktbrücken vorteilhafte Auswirkungen auf die Herstellungsweise von Kommutatoren nach der vorliegenden Erfindung.



Während sich das der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Konzept mit Vorteil bei Kommutatoren verschiedener Bauweisen (Trommelkommutatoren, Plankommutatoren) und unterschiedlich ausgeführter Bürstenlauflächen (z.B. direkt auf metallischen Leitersegmenten oder mit Kohlenstofflaufläche) umsetzen läßt, sind im Falle der Ausführung des Kommutators als Trommelkommutator mit einer zylindrischen Bürstenlaufläche die durch die vorliegende Erfindung erzielbaren Vorzüge besonders ausgeprägt. Denn die Erfindung gestattet, nachdem sich die Bürstenlaufläche in axialer Richtung über die Entstöreinrichtung hinaus erstrecken kann, eine besonders kompakte Bauweise.

Im Hinblick auf die Ausführung der Anschlußelemente zeichnet sich eine wiederum andere bevorzugte Weiterbildung der Erfindung dadurch aus, daß die Anschlußelemente als Anschlußfahnen ausgeführt sind, die im Falle der Ausführung des Kommutators als Trommelkommutator im Bereich der der Entstöreinrichtung gegenüberliegenden Stirnseite des Kommutators angeordnet sind. In diesem Falle ist das Risiko einer Beschädigung der Verbindungen der Kontaktbrücken mit den Leitersegmenten sowie den Entstörelementen während des Anschweißens der Rotorwicklung an die Anschlußfahnen minimal.

Zur Sicherung ihrer Lage - auch während der Montage - sind die Entstörelemente besonders bevorzugt jeweils in eine axial in den Trägerkörper eingesenkte Aufnahme des Trägerkörpers eingesetzt. Die Begrenzungswände einer derartigen Aufnahme stehen dabei zur Abstützung des betreffenden Entstörelements in radialer Richtung, in Umfangsrichtung sowie in axialer Richtung den radialen Innen- und Außenflächen, den beiden Stirnflächen und

einer Seitenfläche des Entstörelements gegenüber. Die Aufnahmen werden dabei besonders bevorzugt radial innen und in Umfangsrichtung jeweils durch einen Rippenring und radial außen durch Preßmassevorsprünge des Trägerkörpers begrenzt.

Hinzuweisen ist in diesem Zusammenhang darauf, daß jedenfalls im Falle der weiter oben erläuterten Anordnung der Kontaktbrücken jeweils räumlich zwischen zwei einander benachbarten Entstörelementen die einzelnen Aufnahmen für die Entstörelemente untereinander durch Einbauräume für die Kontaktbrücken verbunden sind, wobei die Gestaltung der Einbauräume auf die Form der Kontaktbrücken abgestimmt ist. Dies ist nicht zwingend erforderlich, wohl aber vorteilhaft, wenn die Kontaktbrücken, wie dies ebenfalls weiter oben erläutert ist, in einer zu den Entstörelementen axial versetzten Ebene angeordnet und mit den zugeordneten Entstörelementen im Bereich von seitlich, d.h. axial angeordneten Kontaktflächen verbunden sind.

Was die Herstellung von Kommutatoren nach der vorliegenden Erfindung angeht, so baut diese auf den als solches bekannten und in der einschlägigen Industrie eingesetzten Verfahren zur Herstellung von einem Trägerkörper und in diesen eingebettete Leitersegmente aufweisenden Kommutatorrohlingen auf. In diesem Umfang knüpft die Erfindung an dem hinreichend bekannten Stand der Technik an, so daß es insoweit keiner Erläuterungen bedarf. Abweichend von den bisher angewandten, der Herstellung bekannter Kommutatoren dienenden Verfahren werden allerdings zweckmäßigerweise bei der Herstellung des Trägerkörpers in diesem stirnseitig angeordnete Aufnahmen für die Entstörelemente und ggfs. diese Auf-

nahmen miteinander verbindende Einbauräume für die Kontaktbrücken eingeformt. In der Regel erfolgt die sich anschließende Montage der einzelnen Entstörolemente und der ebensovielen Kontaktbrücken in zwei gesonderten aufeinanderfolgenden Schritten. In diesem Sinne werden im Laufe des weiteren Herstellungsprozesses zunächst die vorgefertigten Entstörolemente in die besagten Aufnahmen eingesetzt; im Anschluß daran werden sodann die vorgefertigten Kontaktbrücken dergestalt angebracht, daß sie jeweils zwei einander benachbarte Entstörolemente und ein Leitersegment elektrisch leitend verbinden. Die Kontaktbrücken können hierzu im Bereich ihrer Schenkel mit den beiden jeweils zugeordneten Entstörolementen und im Bereich des Fußabschnitts mit dem jeweils zugeordneten Leitersegment verlötet oder verklebt werden.

Günstig ist es dabei, wenn auf die Kontaktbrücken, bevor sie angebracht werden, im Bereich ihrer späteren elektrisch leitenden Verbindungen mit den Entstörolementen und den Leitersegmenten Lötmittel oder Klebstoff aufgetragen wird.

Werden, wie dies weiter oben erläutert wurde, die Kontaktbrücken durch Ausstanzen aus einem ebenen Blechstreifen hergestellt, so entspricht deren Konfiguration während des Ausstanzens bevorzugt ihrer Konfiguration in dem herzustellenden Kommutator. Die Kontaktbrücken werden dabei nach ihrem Ausstanzen aus dem Blechstreifen wieder in diesen eingepreßt, so daß der Blechstreifen eine Montagehilfe für die Kontaktbrücken bildet. Sämtliche Kontaktbrücken werden an dem Kommutatorrohling, nachdem die Entstörolemente in die Aufnahmen eingesetzt worden sind, gemeinsam durch Auspressen aus dem

Blechstreifen in die Einbauräume, sofern solche vorgesehen sind, hinein montiert. Bei dieser Verfahrensweise wird Lötmittel bzw. Klebstoff, sofern solches zum Einsatz kommt, bevorzugt auf die Kontaktbrücken aufgetragen, nachdem diese wieder in den Blechstreifen eingepreßt wurden.

Im folgenden wird die vorliegende Erfindung anhand dreier in der Zeichnung veranschaulichter bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1      einen Axialschnitt durch eine erste Ausführungsform eines nach der vorliegenden Erfindung ausgeführten Trommelkommutators,
- Fig. 2      eine stirnseitige Draufsicht auf den Trommelkommutator nach Fig. 1,
- Fig. 3      in vergrößerter perspektivischer Ansicht einen Ausschnitt der in Fig. 1 gezeigten Stirnseite des Trommelkommutators nach den Fig. 1 und 2,
- Fig. 4      einen Axialschnitt durch eine zweite Ausführungsform eines nach der vorliegenden Erfindung ausgeführten Trommelkommutators,
- Fig. 5      eine stirnseitige Draufsicht auf den Trommelkommutator nach Fig. 4,
- Fig. 6      in vergrößerter perspektivischer Ansicht einen Ausschnitt der in Fig. 4 gezeigten Stirnseite des Trommelkommutators nach den Fig. 4 und 5 und
- Fig. 7      in perspektivischer Ansicht einen nach der vorliegenden Erfindung ausgeführten Plankommutator mit Kohlenstofflauffläche.

Der in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Trommelkommutator umfaßt als wesentliche Bauteile einen aus isolierender Preßmasse hergestellten Trägerkörper 1 und zehn gleichmäßig um die Kommutatorachse 2 herum angeordnete Leitersegmente 3, deren zylindrische Umfangsflächen die Bürstenlaufläche 4 definieren. Der Trägerkörper 1 weist eine zur Achse 2 konzentrische Bohrung 5 auf, welche der Anordnung des Kommutators auf einer - nicht gezeigten - Rotorwelle dient.

Ankertteile 6 der Leitersegmente 3 sind in die Preßmasse des Trägerkörpers 1 eingebettet, um die Leitersegmente auch bei hohen Drehzahlen trotz der dann herrschenden Fliehkräfte sicher zu verankern. Endseitig sind an den Leitersegmenten 3 Anschlußfahnen 7 vorgesehen, die, in als solches bekannter Weise, dem Anschluß von Wicklungsdrähten an den Kommutator dienen.

In dem vorstehend dargelegten Umfang entspricht der Kommutator nach den Fig. 1 bis 3 dem hinlänglich bekannten Stand der Technik, so daß es zu seinem Verständnis weiterer Erläuterungen nicht bedarf.

Im Bereich der den Anschlußfahnen 7 gegenüberliegenden Stirnseite 8 weist der Kommutator eine Entstöreinrichtung 9 auf. Diese umfaßt zehn einzelne, gleichförmig um die Kommutatorachse 2 herum angeordnete, quaderförmige Entstörelemente 10 aus keramischem Material sowie zehn Kontaktbrücken 11. Die Entstörelemente 10 sind dabei auf Lücke zu den Leitersegmenten 3 angeordnet. Sie weisen jeweils eine Kondensatorfunktion auf und verfügen jeweils an zwei einander - im Hinblick auf die Einbaulage im Kommutator in Umfangsrichtung - gegenüberliegenden Stirnflächen über metallisierte Schichten 12,



welche die Kontaktpole 13 des betreffenden Entstörelements darstellen. Jedes Entstörelement 10 ist in einer taschenförmigen Aufnahme 14 des Trägerkörpers 1 aufgenommen. Radial innen und in Umfangsrichtung werden jene Aufnahmen 14 durch eine Umfangsfläche 15 bzw. zwei Rippen 16 eines Rippenringes 17 begrenzt, der Teil des Trägerkörpers 1 ist; radial außen begrenzt jeweils ein Preßmassevorsprung 18 des Trägerkörpers 1 die Aufnahmen 14 für die Entstörelemente 10. An jedem Preßmassevorsprung 18 liegen außen zwei Leitersegmente 3 an; die Luftspalte 19, welche jeweils zwei benachbarte Leitersegmente 3 gegeneinander isolieren, erstrecken sich in die Preßmassevorsprünge 18 hinein.

Die Kontaktbrücken 11 sind jeweils räumlich zwischen zwei einander benachbarten Entstörelementen 10 angeordnet und mit den zugeordneten Entstörelementen im Bereich der stirnseitigen Kontaktpole 13 verbunden. Sie bestehen jeweils aus einem metallischen Streifen, der zur Bildung von zwei Schenkeln 20 und ein Fußabschnitt 21 mehrfach gebogen ist (Fig. 3). In diesem Sinne kann man die Grundform der Kontaktbrücken als im wesentlich V-förmig beschreiben. Aufgrund der mehrfachen Biegung der Kontaktbrücken 11 können einerseits die Schenkel 21 großflächig an den Kontaktpolen 13 der quaderförmigen Entstörelemente 10 anliegen, und andererseits ergibt sich eine elastische Nachgiebigkeit der Kontaktbrücken sowohl in Umfangsrichtung als auch in radialer Richtung. Die Kontaktbrücken 11 sind im Bereich der Schenkel 20 über jeweils eine Lötverbindung 22 mit den Entstörelementen 10 und im Bereich des Fußabschnitts 21 über eine Lötverbindung 23 mit dem jeweils zugeordneten Leitersegment 3 an dessen radialer Innenseite fest verbunden. Die Aufnahmen 14 für die

Entstöroelemente 10 sind untereinander durch Einbauräume 24 für die Kontaktbrücken 11 verbunden, welche so gestaltet sind, daß sie die freie Verformung der Kontaktbrücken 11 nicht behindern.

Die in den Fig. 4 bis 6 veranschaulichte zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Kommutators entspricht hinsichtlich wesentlicher Gestaltungsmerkmale der Ausführungsform nach den Figuren 1 bis 3. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die vorstehenden Erläuterungen verwiesen.

Maßgeblich anders gestaltet als im Falle des Kommutators nach den Fig. 1 bis 3 ist bei dem Kommutator nach den Fig. 4 bis 6 allerdings die Entstöreinrichtung 9'. Hier bestehen die Kontaktbrücken 11' aus einem ebenen metallischen Flachmaterial; die Form der Kontaktbrücken 11' entspricht etwa der eines die beiden Schenkel 20' bildenden Hufeisens mit einem daran im Scheitel angesetzten Fußabschnitt 21'. Die Kontaktbrücken 11' sind in einer zu den quaderförmigen Entstöroelementen 10' axial versetzten Ebene angeordnet, wobei ihre Schenkel 20' an den Entstöroelementen 10' jeweils im Bereich von seitlich an diesen, d.h. in einer Axialebene des Kommutators angeordneten, metallisierten Kontaktflächen 25 anliegen. Dort sind die Kontaktbrücken 11' mit den Entstöroelementen 10' über Lötverbindungen 26 fest verbunden. Die Leitersegmente 3 weisen jeweils auf ihrer Innenseite eine nutenförmige Vertiefung 27 auf, in welche die zugeordnete Kontaktbrücke 11' mit ihrem Fußabschnitt 21' eingreift. Am inneren Ende der Vertiefung 27 ist eine Auflage 27a für die zugeordnete Kontaktbrücke 11' gebildet. Mittels einer Lötverbindung 28

sind jeweils Kontaktbrücke 11' und Leitersegment 3 fest miteinander verbunden.

Auch bei dieser Ausführungsform sind die Aufnahmen 14' für die Entstörelemente 10' über Einbauräume 24' für die Kontaktbrücken 11' miteinander verbunden, wobei die Einbauräume 24' für die Kontaktbrücken aufgrund der axialen Staffelung von Entstörelementen 10' und Kontaktbrücken 11' eine geringere Tiefe aufweisen als die Aufnahmen 14' für die Entstörelemente 10'.

Aus den zeichnerisch dargestellten und vorstehend erläuterten, jeweils einen Trommelkommutator betreffenden Ausführungsbeispielen lassen sich ohne weiteres auch zweckmäßige Gestaltungen von erfindungsgemäß ausgeführten Plankommutatoren herleiten. Ein Ausführungsbeispiel für einen solchen ist in Fig. 7

veranschaulicht. Der Plankommutator umfaßt dabei, in als solches bekannter Weise, einen aus Preßmasse geformten Trägerkörper 1" und acht darin eingebettete Leitersegmente 3". Mit jedem Leitersegment 3" ist ein Kohlenstoffsegment 29 elektrisch leitend verbunden, wobei die Stirnflächen der Kohlenstoffsegmente die Bürstenlauffläche 4" definieren. Die Anschlußfahnen 7" sind an den Leitersegmenten 3" auf der der Bürstenlauffläche 4" gegenüberliegenden Seite des Kommutators angeordnet.

Ebenfalls an seiner der Bürstenlauffläche 4" gegenüberliegenden Seite weist der Kommutator eine Entstöreinrichtung 9" auf. Diese umfaßt acht im wesentlichen quaderförmige Entstörelemente 10" und acht Kontaktbrücken 11", welche jeweils mit den beiden benachbarten Entstörelementen 10" sowie dem zugeordneten Leitersegment 3" elektrisch leitend verbunden sind. Die Entstör-

elemente 10" sind in entsprechende Aufnahmen 14", welche in den Trägerkörper 1" eingeformt sind, eingesetzt. Die Kontaktbrücken 11" sind in Einbauräume 24" eingesetzt, welche jeweils zwei benachbarte Aufnahmen 14" miteinander verbinden, allerdings gegenüber den Aufnahmen 14" eine um die Dicke der Entstörelemente 10" reduzierte Tiefe aufweisen. Auch im übrigen ist die bei dem in Fig. 7 gezeigten Plankommutator realisierte Entstöreinrichtung 9" entsprechend zu der Entstöreinrichtung des Trommelkommtators nach den Fig. 4 bis 6 aufgebaut. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf die jenen Kommutator betreffenden Erläuterungen verwiesen. Dies gilt auch, was die Herstellung des Kommutators angeht.

### Ansprüche

1. Kommutator für eine elektrische Maschine, umfassend einen aus isolierender Preßmasse gefertigten Trägerkörper (1, 1"), eine Mehrzahl von an diesem gleichmäßig um die Kommutatorachse (2) herum angeordneten metallischen Leitersegmenten (3, 3") mit daran angeordneten Anschlußelementen für eine Rotorwicklung und eine Entstöreinrichtung (9, 9', 9"), mit welcher die Leitersegmente (3, 3") elektrisch leitend verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Entstöreinrichtung (9, 9', 9") eine der Anzahl der Leitersegmente (3, 3") entsprechende Anzahl einzelner, um die Kommutatorachse (2) herum angeordneter Entstörelemente (10, 10', 10") und eine ebenso große Anzahl von Kontaktbrücken (11, 11', 11"), welche jeweils zwei einander benachbarte Entstörelemente (10, 10', 10") elektrisch leitend miteinander verbinden, umfaßt, wobei die Kontaktbrücken (11, 11', 11") jeweils zwei einwärts gerichtete, in Umfangsrichtung zueinander nachgiebige, mit den beiden zugeordneten Entstörelementen elektrisch leitend verbundene Schenkel (20, 20') und einen auswärts gerichteten, mit dem zugeordneten Leitersegment elektrisch leitend verbundenen Fußabschnitt (21, 21') aufweisen.
2. Kommutator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Entstörelemente (10, 10', 10") als quadr förmige Multilayer-Kondensatoren ausgeführt sind.



3. Kommutator nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Entstörolemente (10, 10', 10'') gleich distanziert entlang den Kanten eines gleichseitigen Vielecks um die Kommutatorachse (2) herum angeordnet sind.
4. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Entstörolement (10, 10', 10'') in eine Aufnahme (14, 14', 14'') des Trägerkörpers (1, 1'') eingesetzt ist, die die Lage des betreffenden Entstörolements in radialer Richtung und in Umfangsrichtung definiert.
5. Kommutator nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen (14, 14', 14'') radial innen und in Umfangsrichtung jeweils durch einen Rippenring (17, 17'') und radial außen durch Preßmassevorsprünge (18, 18'') des Trägerkörpers (1, 1'') begrenzt sind.
6. Kommutator nach Anspruch 4 oder Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen (14, 14', 14'') für die Entstörolemente (10, 10', 10'') über Einbauräume (24, 24', 24'') für die Kontaktbrücken (11, 11', 11'') miteinander verbunden sind.
7. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11) jeweils räumlich zwi-

schen zwei einander benachbarten Entstöroelementen (10) angeordnet und mit den zugeordneten Entstöroelementen im Bereich von stirnseitigen Kontaktpolen (13) verbunden sind.

8. Kommutator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11) aus einem gebogenen metallischen Streifen bestehen.
9. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11', 11'') in einer zu den Entstöroelementen (10', 10'') axial versetzten Ebene angeordnet und mit den zugeordneten Entstöroelementen im Bereich von seitlich angeordneten Kontaktflächen (25) verbunden sind.
10. Kommutator nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11', 11'') im wesentlichen hufeisenförmig ausgeführt sind und aus einem ebenen metallischen Flachmaterial bestehen, insbesondere indem sie aus einem Blech ausgestanzt sind.
11. Kommutator einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11, 11', 11'') im Bereich ihrer Schenkel (20, 20') mit den zugeordneten Entstöroelementen (10, 10', 10'') verlötet oder verklebt sind.

12. Kommutator einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11, 11', 11'') aus Kupfer, Messing oder einer diese Metalle enthaltenden Legierung bestehen.
13. Kommutator einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11, 11', 11'') zumindest bereichsweise eine Beschichtung aus Silber oder Zinn aufweisen.
14. Kommutator einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitersegmente (3, 3'') an ihren radialen Innenseiten Vertiefungen (27) aufweisen, in welche die Fußabschnitte (21') der Kontaktbrücken (11', 11'') eingreifen.
15. Kommutator einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11, 11', 11'') im Bereich ihrer Fußabschnitte (21, 21', 21'') mit den zugeordneten Leitersegmenten (3, 3'') verlötet oder verklebt sind.
16. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß er als Trommelkommutator mit einer zylindrischen Bürstenlaufläche (4) ausgeführt ist.
17. Kommutator nach Anspruch 16, .....  
dadurch gekennzeichnet,  
daß sich die Bürstenlaufläche (4) in axialer

Richtung über die Entstöreinrichtung (9, 9') hinaus erstreckt, wobei die radiale Dicke der Leitersegmente (3) unter der Bürstenlauffläche (4) auch im Bereich der Entstöreinrichtung (9, 9') größer ist als 0,5 mm.

18. Kommutator nach Anspruch 16 oder Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Entstöreinrichtung (9, 9') an der den Anschlußelementen (7) für die Rotorwicklung gegenüberliegenden Stirnseite des Kommutators angeordnet ist.
19. Kommutator nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß er als Plankommutator mit einer ebenen Bürstenlauffläche (4") ausgeführt ist, wobei die Entstöreinrichtung (9") an der der Bürstenlauffläche abgewandten Stirnseite des Kommutators angeordnet ist.
20. Verfahren zur Herstellung eines Kommutators nach Anspruch 1, umfassend die folgenden Schritte:  
Herstellen eines den Trägerkörper (1, 1") und die Leitersegmente (3, 3") aufweisenden Kommutatorrohrlings mit stirnseitig im Trägerkörper angeordneten Aufnahmen (14, 14', 14") für die Entstörelemente (10, 10', 10");  
Herstellen einer Mehrzahl von Entstörelementen (10, 10', 10");  
Herstellen einer der Anzahl der Entstörelemente entsprechenden Anzahl von Kontaktbrücken (11, 11', 11"), welche jeweils zwei zueinander nach-

giebige Schenkel (20, 20') und einen Fußabschnitt (21, 21') aufweisen;

Einsetzen der Entstörelemente (10, 10', 10") in die Aufnahmen (14, 14', 14") des Trägerkörpers (1, 1");

Anbringen der Kontaktbrücken (11, 11', 11") dergestalt, daß sie jeweils zwei einander benachbarte Entstörelemente (10, 10', 10") und ein Leitersegment (3, 3") elektrisch leitend miteinander verbinden, indem sie im Bereich ihrer Schenkel (20, 20') mit den beiden zugeordneten Entstörelementen (10, 10', 10") und im Bereich ihres Fußabschnitts (21, 21') mit dem zugeordneten Leitersegment (3, 3") verlötet oder verklebt werden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Kontaktbrücken (11, 11', 11") vor deren Anbringung im Bereich ihrer späteren elektrisch leitenden Verbindungen mit den Entstörelementen (10, 10', 10") und den Leitersegmenten (3, 3") Lötmittel oder Klebstoff aufgetragen wird.
22. Verfahren nach Anspruch 20 oder Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktbrücken (11', 11") durch Ausstanzen aus einem ebenen Blechstreifen hergestellt werden.
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Konfiguration der Kontaktbrücken (11',



11") während des Ausstanzens ihrer Konfiguration in dem herzustellenden Kommutator entspricht, wobei die Kontaktbrücken (11', 11") nach ihrem Ausstanzen aus dem Blechstreifen wieder in diesen eingepreßt und gemeinsam durch Auspressen aus dem Blechstreifen an dem Kommutatorrohling montiert werden, nachdem die Entstörolemente (10', 10") in die Aufnahmen (14', 14") eingesetzt worden sind.

24. Verfahren nach Anspruch 23 und Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Lötmedium bzw. der Klebstoff auf die Kontaktbrücken (11, 11', 11") aufgetragen wird, nachdem diese wieder in den Blechstreifen eingepreßt wurden.

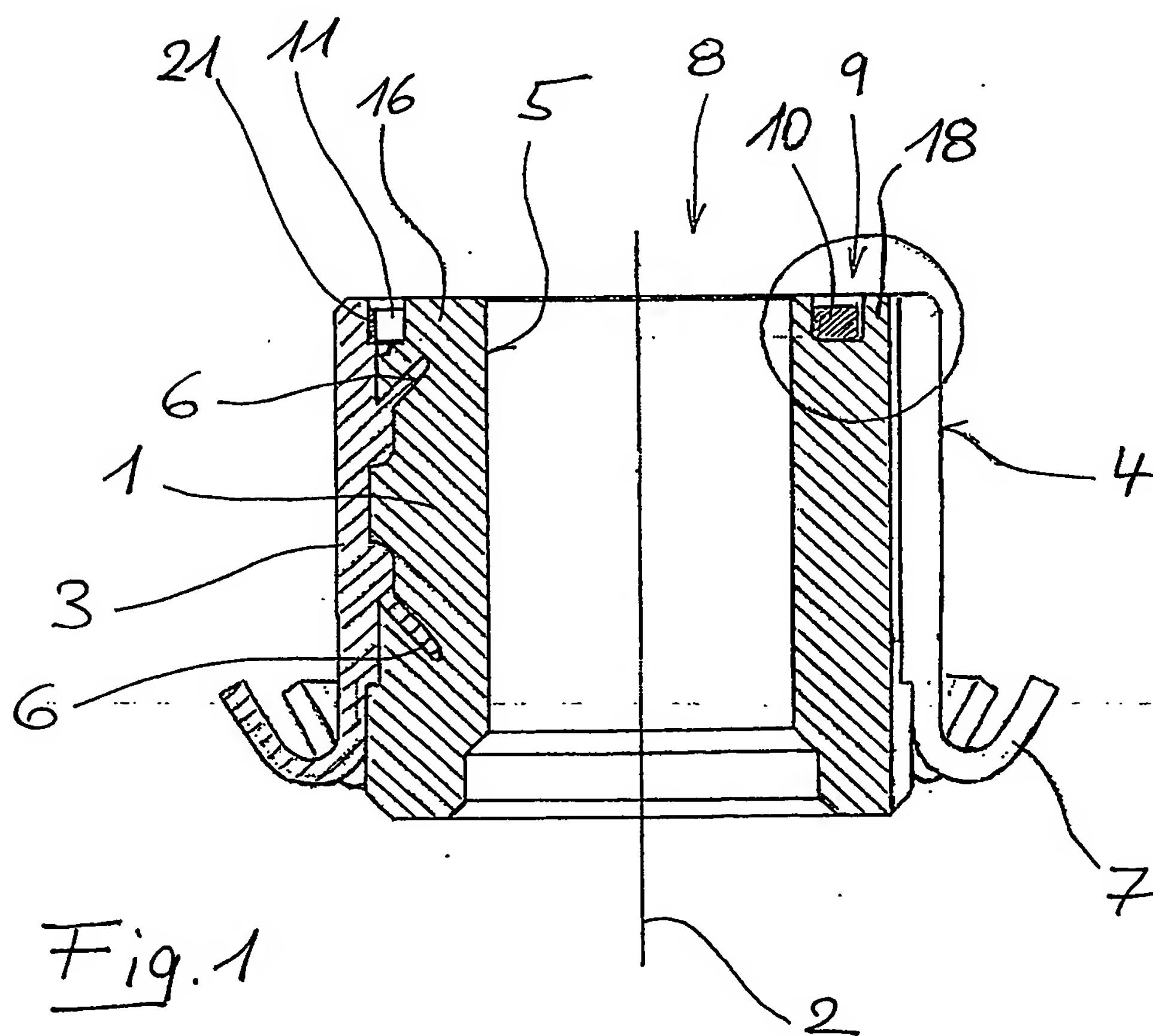
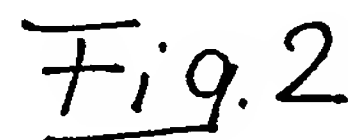


Fig. 1

2/5

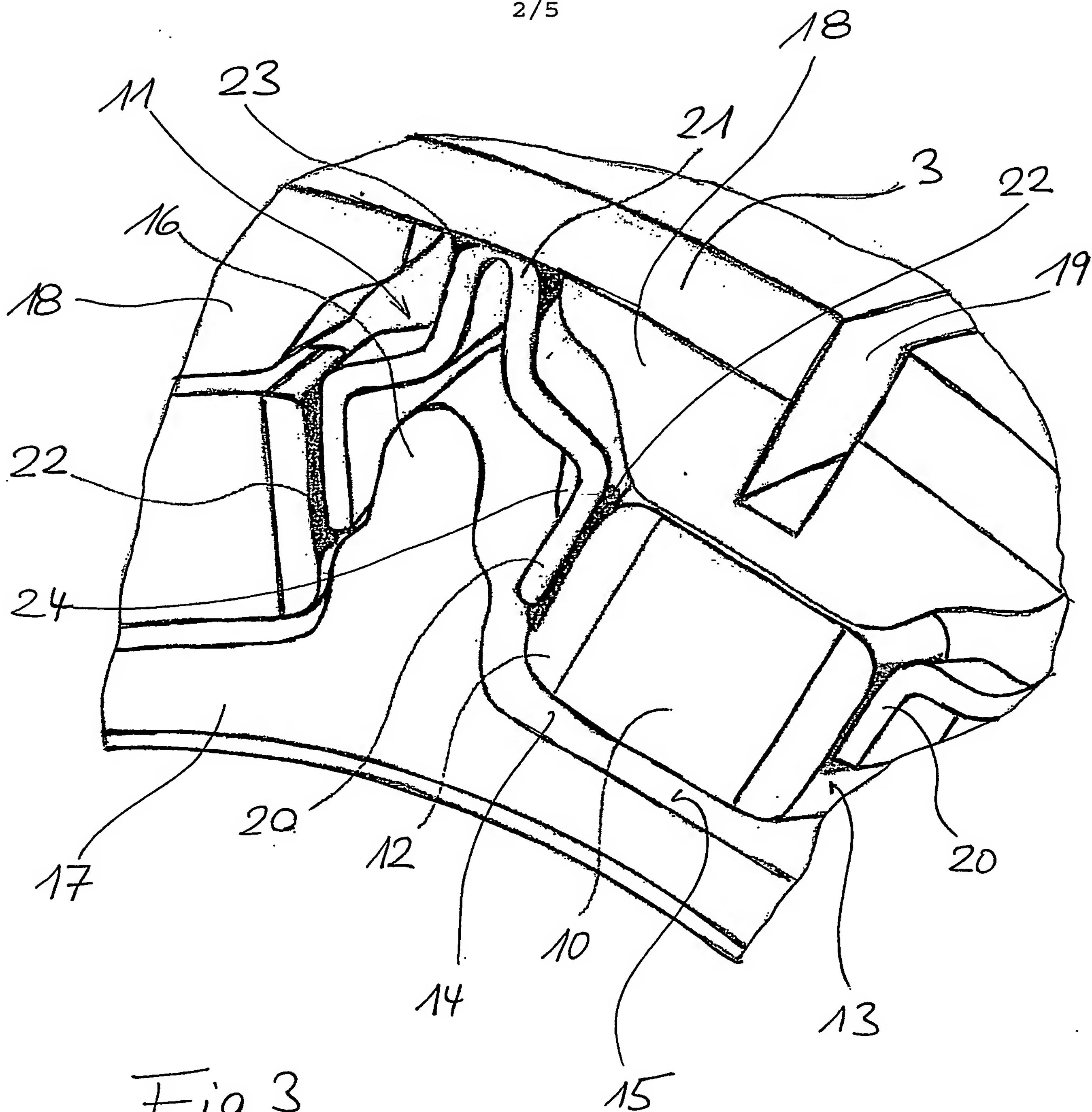
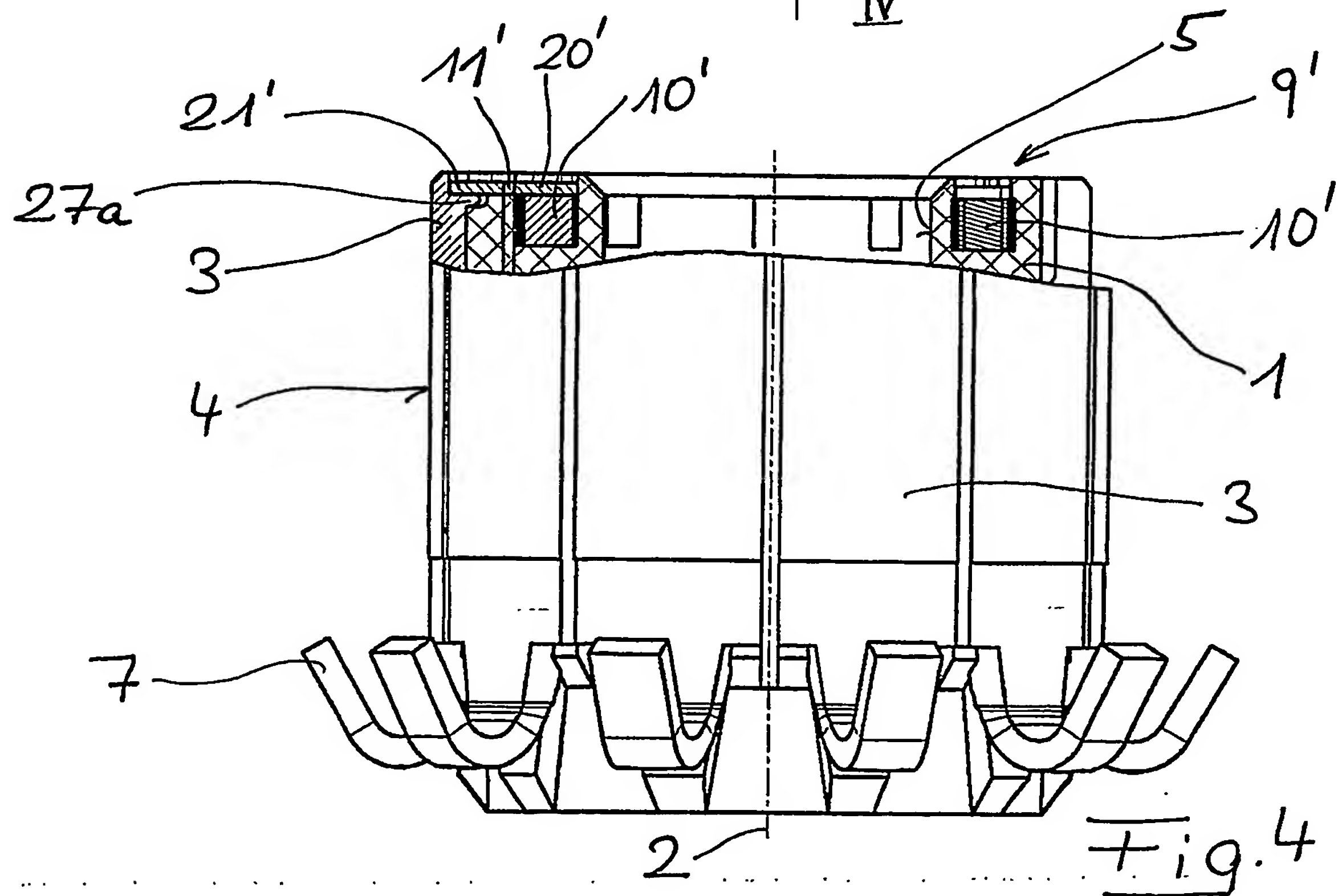
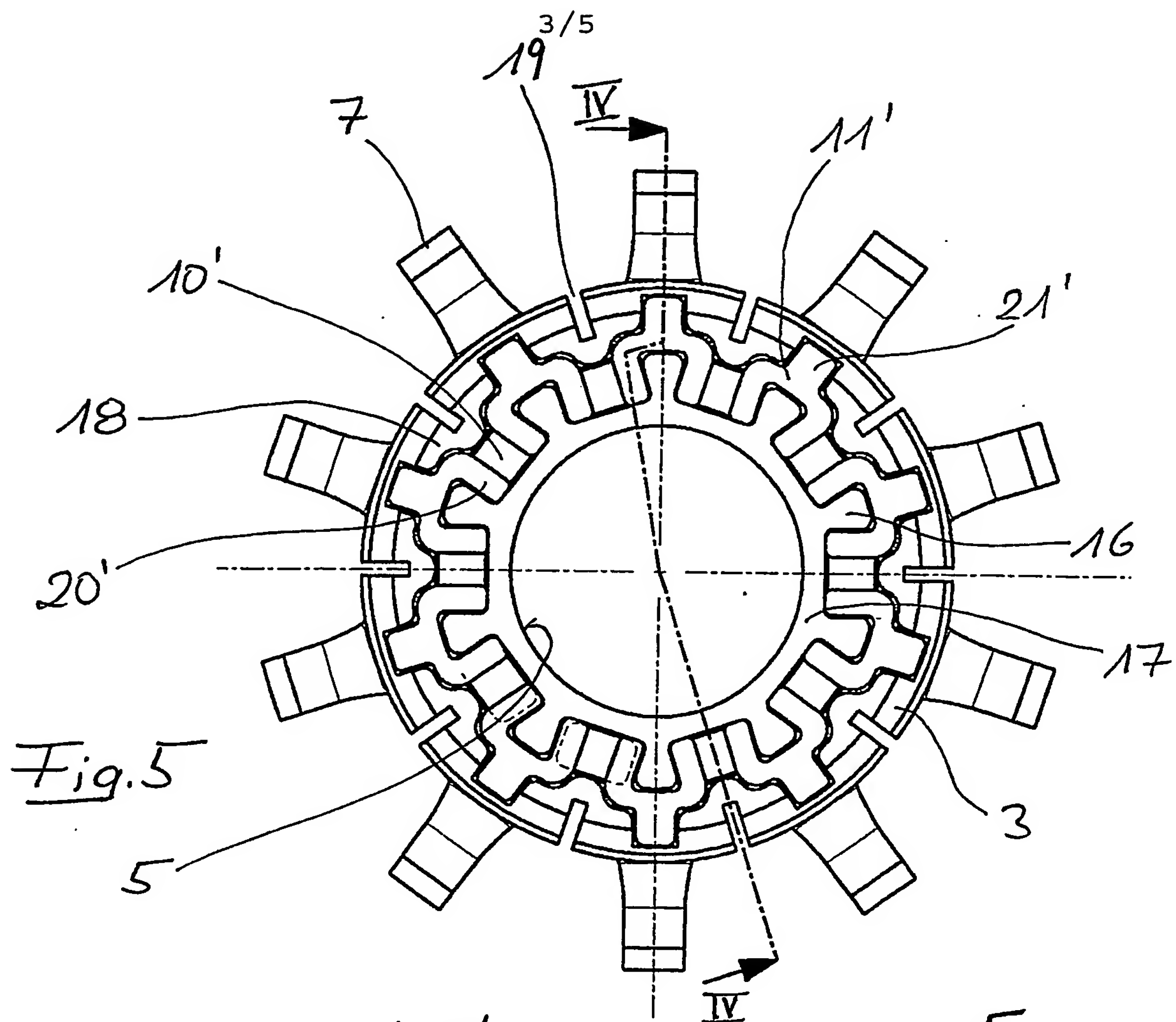


Fig. 3



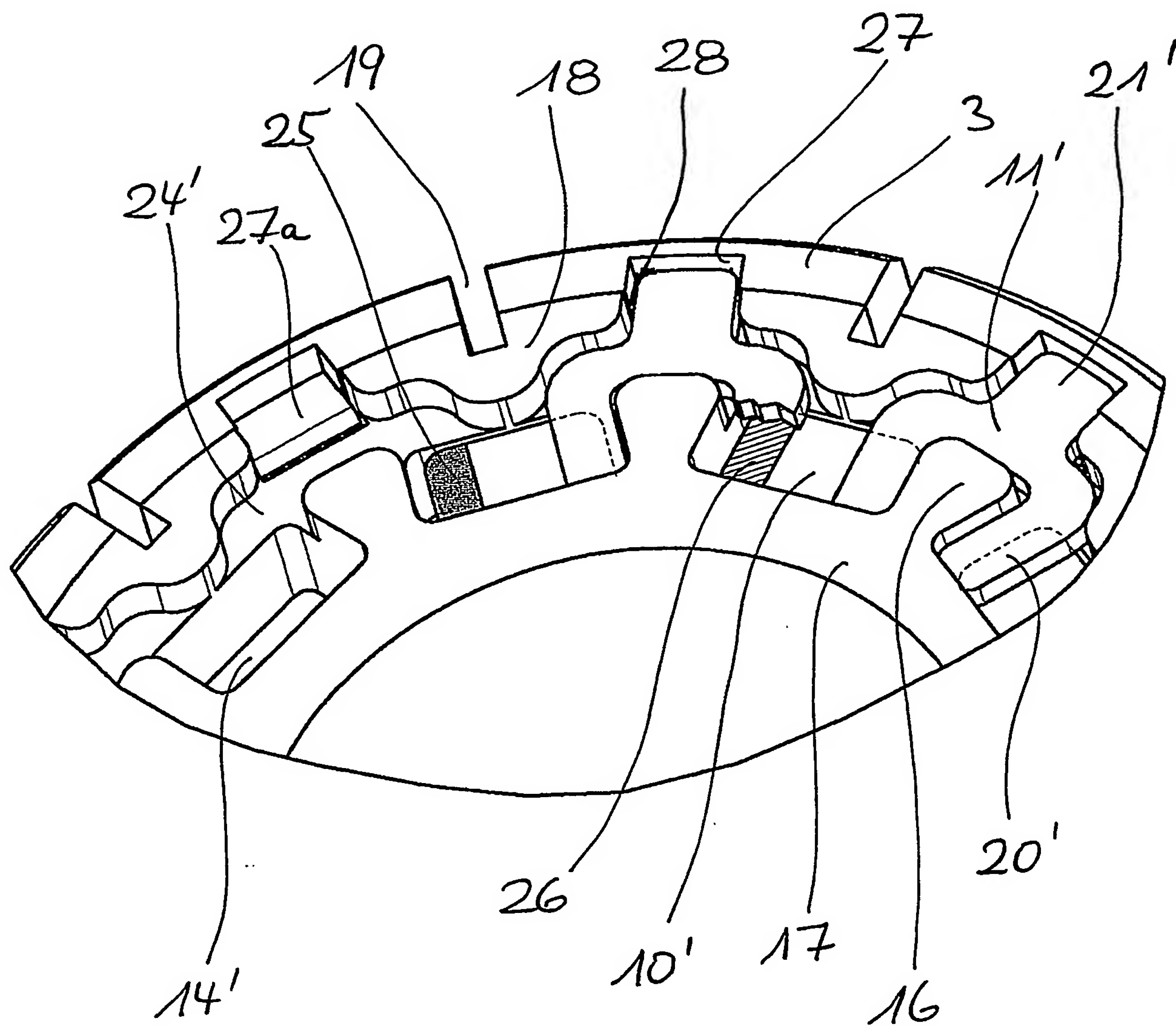


Fig. 6



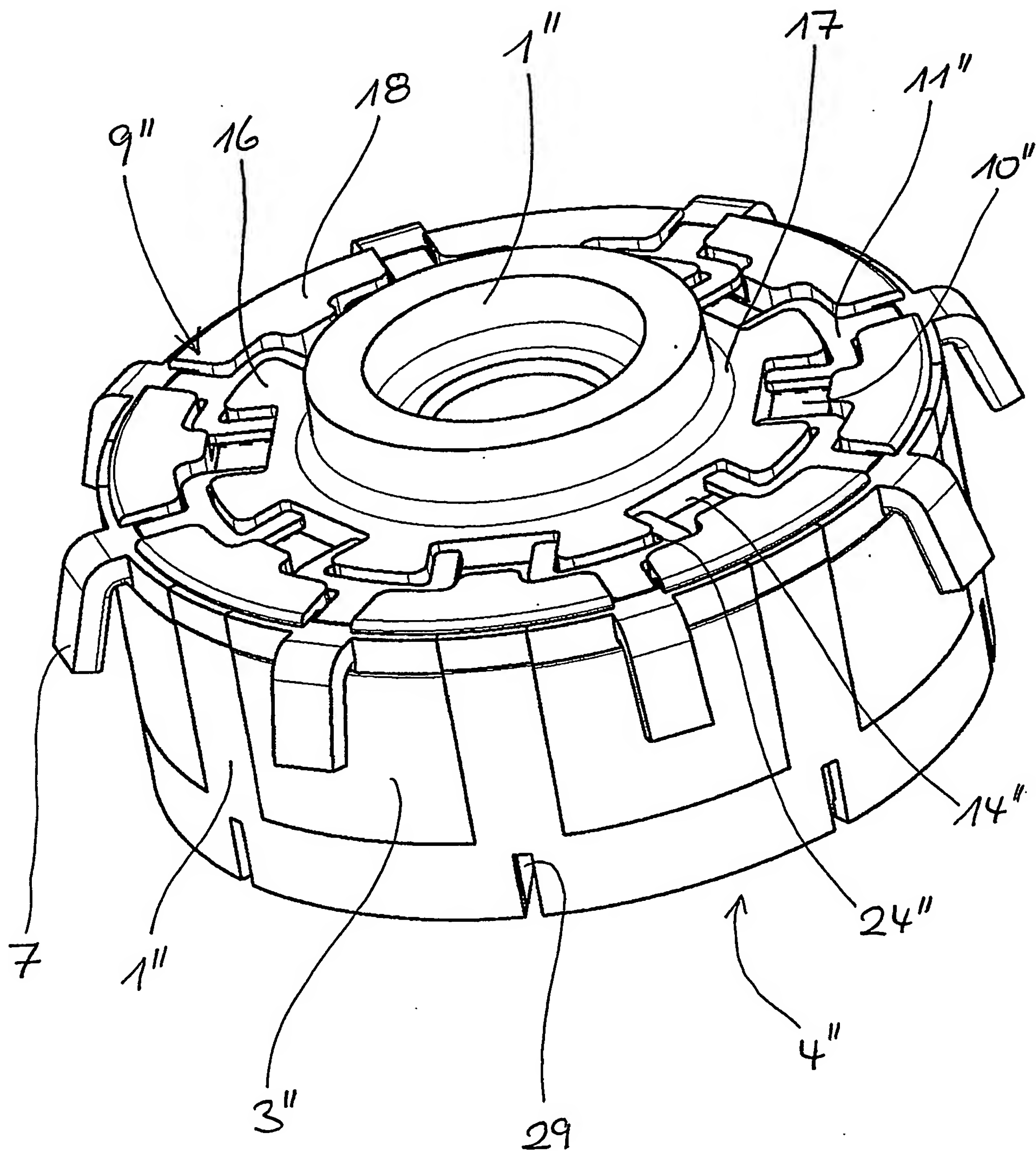


Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/013004

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H02K13/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H02K H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 06, 30 June 1997 (1997-06-30) -& JP 09 051659 A (ASMO CO LTD), 18 February 1997 (1997-02-18)	1-3, 7-13, 15-18, 20-24
A	abstract	4-6, 14, 19
A	----- US 6 285 106 B1 (OKI SHIGETAKA) 4 September 2001 (2001-09-04) cited in the application claim 1; figure 2 -----	1, 20



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 March 2005

Date of mailing of the international search report

18/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roy, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013004

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 09051659	A	18-02-1997	JP	3497292 B2	16-02-2004
US 6285106	B1	04-09-2001	JP	2001157415 A	08-06-2001

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H02K13/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H02K H01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1997, Nr. 06, 30. Juni 1997 (1997-06-30) -& JP 09 051659 A (ASMO CO LTD), 18. Februar 1997 (1997-02-18)	1-3, 7-13, 15-18, 20-24
A	Zusammenfassung	4-6, 14, 19
A	----- US 6 285 106 B1 (OKI SHIGETAKA) 4. September 2001 (2001-09-04) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1; Abbildung 2 -----	1, 20



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. März 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/03/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roy, C

# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 09051659	A	18-02-1997	JP	3497292 B2	16-02-2004
US 6285106	B1	04-09-2001	JP	2001157415 A	08-06-2001

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**